

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 31 45 287 A 1

⑤ Int. Cl. 3:  
C 07 D 487/04  
A 61 K 31/505

⑳ Aktenzeichen: P 31 45 287.8  
㉑ Anmeldetag: 14. 11. 81  
㉒ Offenlegungstag: 19. 5. 83

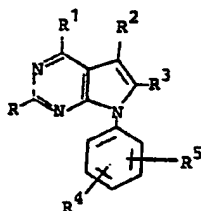
㉓ Anmelder:  
Troponwerke GmbH & Co KG, 5000 Köln, DE

㉔ Erfinder:  
Eger, Kurt, Dr., 5300 Bonn, DE; Fruchtmann, Romanis, 5000  
Köln, DE; Horstmann, Harald, Dr., 5600 Wuppertal, DE;  
Jacobi, Hairredin, Dr., 5672 Leichlingen, DE; Raddatz,  
Siegfried, Dr., 5000 Köln, DE; Roth, Hermann, Prof. Dr.,  
5340 Bad Honnef, DE

Behördeneigentum

⑤4 Pyrrolo [2.3-d]pyrimidine, Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung als Arzneimittel

Pyrrolo[2.3-d]pyrimidine der allgemeinen Formel I



(I)

in welcher R für Wasserstoff oder vorzugsweise eine gegebenfalls substituierte Alkylgruppe, R<sup>1</sup> für Wasserstoff, Mercapto, Alkoxy, gegebenfalls substituiertes Alkylmercapto, Alkylamino, Dialkylamino, gegebenfalls substituiertes Arylamino, Aralkylamino, Pyrrolidinyl, Piperidinyl, N-Methylpiperazinyl, Morpholinyl oder Pyrrol, oder, falls R nicht Wasserstoff, sondern eine gegebenfalls substituierte Alkylgruppe ist, für Hydroxy, Chloro oder Amino steht, R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup> gleich oder verschieden sind und jeweils für Alkyl oder Phenyl, welches gegebenfalls durch Halogen, Trifluormethyl, Alkyl oder Alkoxy substituiert ist oder gemeinsam für eine Alkylkette

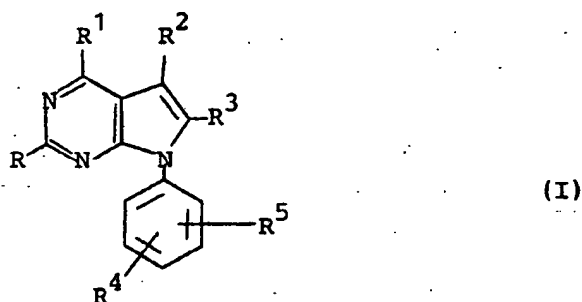
mit 2 bis 5 Kohlenstoffatomen stehen, welche gegebenfalls durch Alkyl substituiert ist, R<sup>4</sup> für Wasserstoff, Halogen, eine Nitrogruppe, eine niedere Alkyl- oder Alkoxygruppe oder für eine Trifluormethylgruppe, R<sup>5</sup> für Wasserstoff, Halogen oder eine niedere Alkyl- oder Alkoxygruppe steht, ihre Säureadditionssalze, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung als Arzneimittel, insbesondere als Antiphlogistika und als Mittel zur Behandlung von Krankheiten des zentralen Nervensystems. (31 45 287)

DE 31 45 287 A 1

DE 31 45 287 A 1

Patentansprüche

1. Pyrrolo[2,3-d]pyrimidine der allgemeinen Formel (I)



in welcher

- 5            R    für Wasserstoff oder eine gegebenenfalls substituier-  
              te Alkylgruppe,
- R<sup>1</sup>    für Wasserstoff, Mercapto, Alkoxy, gegebenen-  
                  falls substituiertes Alkylmercapto, Alkylamino,  
                  Dialkylamino, gegebenenfalls substituiertes  
10            Arylamino, Aralkylamino, Pyrrolidinyl, Pipe-  
                  ridinyl, N-Methylpiperazinyl, Morpholinyl oder  
                  für Pyrrol,  
                  oder, falls R nicht Wasserstoff, sondern eine  
                  gegebenenfalls substituierte Alkylgruppe ist,  
15            für Hydroxy, Chloro oder Amino steht,

R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup> gleich oder verschieden sind und jeweils  
für Alkyl oder Phenyl, welches gegebenenfalls  
durch Halogen, Trifluormethyl, Alkyl oder

Alkoxy substituiert ist, stehen oder gemeinsam für eine Alkylenkette mit 2 bis 5 Kohlenstoffatomen stehen, welche gegebenenfalls durch Alkyl substituiert ist,

5             $R^4$     für Wasserstoff, Halogen, eine Nitrogruppe, eine niedere Alkyl- oder Alkoxygruppe oder für eine Trifluormethylgruppe steht,

$R^5$     für Wasserstoff, Halogen oder eine niedere Alkyl- oder Alkoxygruppe steht,

10           sowie deren Säureadditionssalze.

2.    Pyrrolo[2.3-d]pyrimidine (I) gemäß Anspruch 1, in denen R für eine gegebenenfalls substituierte Alkylgruppe steht.

15    3.    Verfahren zur Herstellung von Pyrrolo[2.3-d]pyrimidinen (I) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

20           a)    Aminocyanopyrrole (II) mit Acylierungsmitteln und vorzugsweise anschließend mit Phosphorsäure zu den Pyrrolo[2.3-d]pyrimidonen-4 (III),

b)    diese mittels siedendem  $POCl_3$  zu 4-Chlorpyrrolo[2.3-d]pyrimidinen (IV) und

c)    diese mittels Nucleophilen  $H-R^1$  unter Druck umgesetzt werden.

4. Verbindungen der allgemeinen Formel (I) zur Verwendung bei der Bekämpfung von Krankheiten.
5. Arzneimittel, enthaltend mindestens eine Verbindung der allgemeinen Formel (I).
- 5 6. Verfahren zur Herstellung von Arzneimitteln, dadurch gekennzeichnet, daß man Verbindungen der allgemeinen Formel (I), gegebenenfalls unter Verwendung üblicher Hilfs- und Trägerstoffe, in eine geeignete Applikationsform überführt.
- 10 7. Verwendung von Verbindungen der allgemeinen Formel (I) zur Bekämpfung von Krankheiten.
8. Verwendung von Verbindungen der allgemeinen Formel (I) bei der Bekämpfung von Erkrankungen des zentralen Nervensystems.
- 15 9. Verwendung von Verbindungen der allgemeinen Formel (I) bei der Bekämpfung von entzündlichen Prozessen.
10. Verwendung von Verbindungen der allgemeinen Formel (I) bei der Herstellung von Arzneimitteln.

14.11.1

3145287

4

TROPONWERKE GmbH &amp; Co. KG

5000 Köln 80

Je/bo/c

13. Nov. 1981

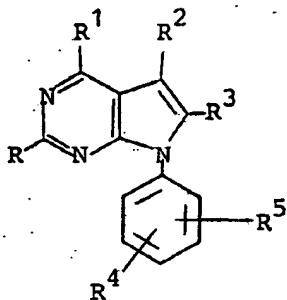
Pyrrolo[2,3-d]pyrimidine, Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung als Arzneimittel

Die vorliegende Erfindung betrifft neue Pyrrolo[2,3-d]-pyrimidine, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung als Arzneimittel, insbesondere als Antiphlogistika und als Mittel zur Behandlung von Krankheiten des zentralen Nervensystems.

Einige Pyrrolo[2,3-d]pyrimidine sind bereits als biologisch wirksame Verbindungen bekannt. So sind Derivate beschrieben, die eine cytotoxische Aktivität entfalten (J.A. Montgomery et al., J. Med. Chem. 10, (1967), 665); von anderen ist eine antibiotische Wirksamkeit beschrieben (J.F. Gerster et al., J. Med. Chem. 10, (1967), 326).

H.J. Roth et al. beschreiben die Herstellung ähnlicher Pyrrolo[2,3-d]pyrimidine (H.J. Roth et al., Arch. Pharmac., 308, (1975), 252-58). Sie finden bei 4-Amino- und 4-Hydroxypyrrolo[2,3-d]pyrimidinen antiphlogistische und psychotrope Eigenschaften (EP/OS 5205 vom 17.04.1979). Diese Verbindungsklasse hat jedoch bisher noch keinen Eingang in die Humanmedizin gefunden.

Die Erfindung betrifft neue Pyrrolo[2,3-d]pyrimidine der allgemeinen Formel (I)



(I)

in welcher

5 R für Wasserstoff oder vorzugsweise eine gegebenenfalls substituierte Alkylgruppe,

R<sup>1</sup> für Wasserstoff, Mercapto, Alkoxy, gegebenenfalls substituiertes Alkylmercapto, Alkylamino, Dialkylamino, gegebenenfalls substituiertes Arylamino, 10 Aralkylamino, Pyrrolidinyll, Piperidinyll, N-Methylpiperazinyll, Morpholinyll oder für Pyrrolyl,

oder, falls R nicht Wasserstoff, sondern eine gegebenenfalls substituierte Alkylgruppe ist, für Hydroxy, Chloro oder Amino steht,

15 R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup> gleich oder verschieden sind und jeweils für Alkyl oder Phenyl, welches gegebenenfalls durch Halogen, Trifluormethyl, Alkyl oder Alkoxy sub-

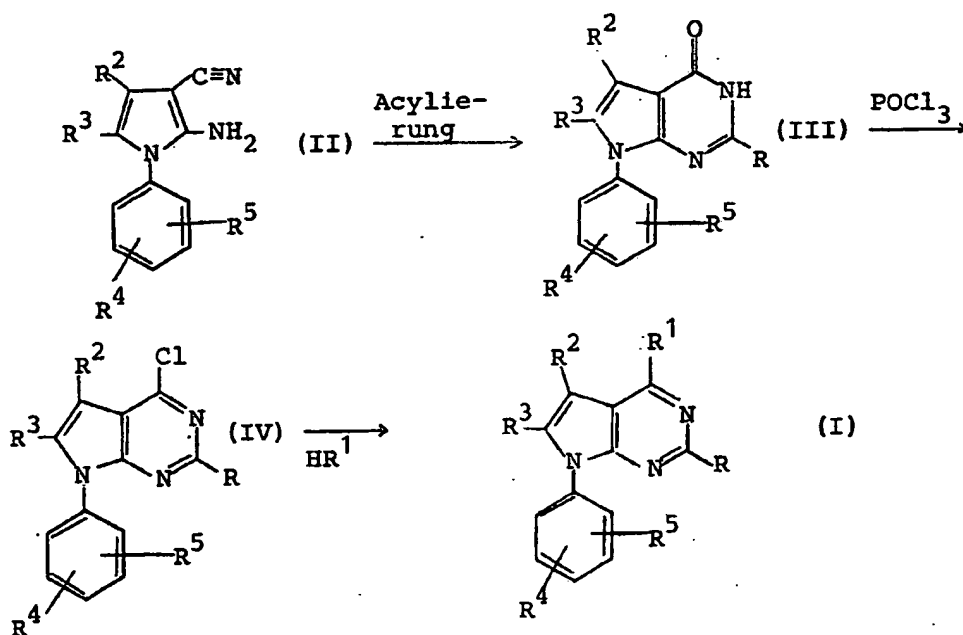
stituiert ist oder gemeinsam für eine Alkylenkette mit 2 bis 5 Kohlenstoffatomen stehen, welche gegebenenfalls durch Alkyl substituiert ist,

5  $R^4$  für Wasserstoff, Halogen, eine Nitrogruppe, eine niedere Alkyl- oder Alkoxygruppe oder für eine Trifluormethylgruppe,

$R^5$  für Wasserstoff, Halogen oder eine niedere Alkyl- oder Alkoxygruppe steht.

10 Die neuen Pyrrolo[2.3-d]pyrimidine lassen sich nach folgendem Reaktionsschema (1) herstellen:

Reaktionsschema 1



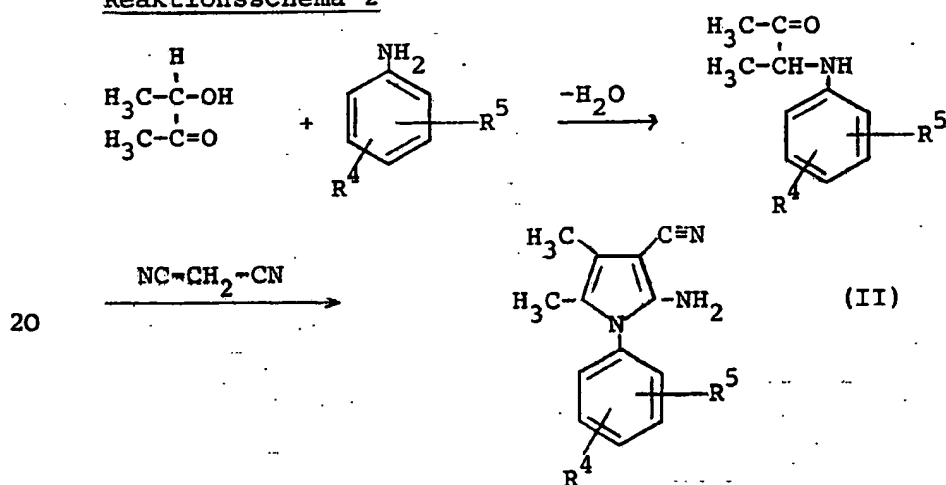
Hierin haben  $R$ ,  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$  und  $R^5$  die obengenannte Bedeutung.

In den allgemeinen Formeln (I) bis (IV) bedeuten:

- 5  $R^4$ ,  $R^5$  ein Halogenatom, vorzugsweise ein Brom-, Chlor- oder Fluoratom,  
eine niedere Alkylgruppe, vorzugsweise eine Methylgruppe; darüber hinaus jedoch insbesondere die Ethyl-, Propyl-, Isopropyl-, Butyl-, Isobutyl- und die tert.-Butylgruppe,  
10 eine niedere Alkoxygruppe, vorzugsweise die Methoxy-, Ethoxy-, Propoxy- oder Isopropoxygruppe, besonders bevorzugt die Methoxygruppe.

Die als Ausgangsverbindungen eingesetzten Pyrrolderivate der allgemeinen Formel (II) lassen sich aus Acetoin, Benzoin oder Adipoin, dem entsprechenden aromatischen Amin und Malonsäuredinitril gemäß Reaktionsschema (2) herstellen:

#### Reaktionsschema 2





Bei dieser Darstellung erfolgt zunächst die Kondensation des Acyloins mit dem entsprechenden aromatischen Amin in Gegenwart von katalytischen Mengen einer starken Säure, wie z.B. Salzsäure oder p-Toluolsulfonsäure, in der Siedehitze in einem geeigneten Lösungsmittel, wie z.B. Essigester, unter Wasserabspaltung zu den -Aminoketonen; diese werden jedoch nicht isoliert, sondern sofort mit Malonsäuredinitril erneut in der Hitze zu den Aminocyanopyrrolen (II) kondensiert.

Die Aufarbeitung erfolgt dann allgemein durch Abdampfen des Lösungsmittels und Rekristallisation des Rückstandes aus einem geeigneten Lösungsmittel.

Die erfindungsgemäßen Pyrrolo/2.3-d/pyrimidine werden hergestellt, indem in einem ersten Schritt Aminocyanopyrrole (II) mit Acylierungsmitteln, z.B. mit Acylhalogenid oder Säureanhydrid und Pyridin zu acylierten Aminocyanopyrrolen und diese mittels Phosphorsäure durch Ringschluß zu den erfindungsgemäß bevorzugten 2-Alkylpyrrolo/2.3-d/pyrimidonen-4 (III) umgesetzt. Für den Fall, daß R Wasserstoff ist, wird als Acylierungsmittel Ameisensäure, vorzugsweise 85 - 92 %ige Ameisensäure, gegebenenfalls in Gegenwart von inerten organischen Lösungsmitteln bei erhöhter Temperatur eingesetzt. In diesem Fall erübrigt sich der Ringschluß mit Phosphorsäure, der bei R = Alkylgruppe, gegebenenfalls substituiert, vorgenommen werden muß; diese Reaktion mit vorzugsweise ca. 92 gew.-%iger  $H_3PO_4$  führt jedoch zu den erfindungsgemäß bevorzugten Verbindungen, in denen R nicht für

Wasserstoff steht. In einem zweiten Schritt werden die vorzugsweise 2-alkylsubstituierten Pyrrolo/2.3-d7pyrimidone-4 (III) in die vorzugsweise 2-alkylsubstituierten 4-Chlorpyrrolo/2.3-d7pyrimidone (IV) überführt.

- 5 Dies geschieht durch Reaktion mit siedendem  $\text{POCl}_3$  nach an sich bekannten Methoden. Hierzu wird die eingesetzte Verbindung in  $\text{POCl}_3$  (pro 1 Mol ca. 1000 ml  $\text{POCl}_3$ ) ca. 45 min zum Sieden erhitzt, anschließend im Vakuum zur Trockne eingedampft, mit Dichlormethan (2000 ml) aufgenommen und über  $\text{Al}_2\text{O}_3$  90 gefiltert. Die geeigneten Fraktionen werden im Vakuum zur Trockne eingedampft und anschließend aus Diisopropylether rekristallisiert. Der dritte Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens, die Umsetzung der vorzugsweise 2-alkylsubstituierten 4-Chlorpyrrolo/2.3-d7pyrimidine (IV) erfolgt mit Nucleophilen  $\text{H-R}^1$  unter Druck zu den erfindungsgemäßen Pyrrolo/2.3-d7pyrimidinen (I).  $\text{R}^1$  besitzt hier auch die bereits angegebene Bedeutung, steht jedoch nicht für Wasserstoff.

- 20 An neuen Pyrrolo/2.3-d7pyrimidinen (I) seien beispielhaft genannt:

1. 7-Phenyl-2.5.6-trimethylpyrrolo/2.3-d7pyrimidin-4-on
2. 7-(4-Bromphenyl)-4-chlor-2.5.6-trimethylpyrrolo/2.3-d7pyrimidin
- 25 3. 5.6-Dimethyl-7-phenylpyrrolo/2.3-d7pyrimidin
4. 4-Amino-5.6-dimethyl-2-ethyl-7-phenylpyrrolo/2.3-d7pyrimidin
5. 4-Amino-7-phenyl-2.5.6-trimethylpyrrolo/2.3-d7pyrimidin
- 30 6. 7-(4-Bromphenyl-5.6-dimethyl-4-methylaminopyrrolo/2.3-d7pyrimidin

7. 5.6-Dimethyl-4-ethoxy-7-phenylpyrrolo/2.3-d7-pyrimidin
8. 7-(4-Bromphenyl)-5.6-dimethyl-4-S-ethylpyrrolo-  
/2.3-d7pyrimidin
- 5 9. 7-(4-Bromphenyl)-4-(2-hydroxyethylamino)-2.5.6-  
trimethylpyrrolo/2.3-d7pyrimidin
10. 4-Dimethylamino-5.6-dimethyl-2-ethyl-7-phenylpyr-  
rolo/2.3-d7pyrimidin

10 Die erfindungsgemäßen Pyrrolo/2.3-d7pyrimidine (I) wei-  
sen überraschenderweise eine Reihe vorteilhafter phar-  
makologischer Eigenschaften auf:

15 So zeigt ein Teil der Verbindungen nach oraler Appli-  
kation im hot-plate-Test einen deutlichen analgetischen  
Effekt, der stärker ist als der von Codein oder Dextro-  
propoxyphen.

Wie am Modell der Balancestange ermittelt werden konnte,  
besitzt ein Teil der Verbindungen eine sedative Wir-  
kungskomponente.

20 Im Elektroschocktest konnte für einen Teil der Verbin-  
dungen eine deutliche antikonvulsive Wirksamkeit nachge-  
wiesen werden.

25 Schließlich zeigten einige Verbindungen am Modell des  
Kaolinödems der Rattenpfote eine überraschend starke  
antiphlogistische Wirksamkeit; diese wird auch durch  
Ergebnisse im RPA-Ödem-Test (Reverse-Passive-Arthus-  
Reaktion) an der Ratte bestätigt.

Aufgrund dieser unerwarteten und vielseitigen Wirkungen stellen die erfindungsgemäßen Verbindungen gemäß allgemeiner Formel I eine Bereicherung der Pharmazie dar. Zur vorliegenden Erfindung gehören pharmazeutische Zubereitungen, die einen oder mehrere erfindungsgemäße Wirkstoffe, gegebenenfalls neben nichttoxischen, inerten pharmazeutisch geeigneten Trägerstoffen enthalten oder die aus einem oder mehreren erfindungsgemäßen Wirkstoffen bestehen, sowie Verfahren zur Herstellung dieser Zubereitungen, indem Verbindungen der allgemeinen Formel I unter Verwendung von üblichen Hilfs- und Trägerstoffen in eine geeignete Applikationsform übergeführt werden.

Zur vorliegenden Erfindung gehören auch pharmazeutische Zubereitungen in Dosierungseinheiten. Eine Einzeldosis enthält vorzugsweise die Menge Wirkstoff, die bei einer Applikation verabreicht wird und die gewöhnlich einer ganzen, einer halben oder einem Drittel oder einem Viertel einer Tagesdosis entspricht.

Unter nichttoxischen, inerten pharmazeutisch geeigneten Trägerstoffen sind feste, halbfeste oder flüssige Verdünnungsmittel, Füllstoffe und Formulierungshilfsmittel jeder Art zu verstehen.

Als bevorzugte pharmazeutische Zubereitungen seien Tabletten, Dragees, Kapseln, Pillen, Granulate, Suppositorien, Lösungen, Suspensionen und Emulsionen, Pasten, Salben, Gele, Cremes, Lotions, Puder und Sprays genannt.

Tabletten, Dragees, Kapseln, Pillen und Granulate können den oder die Wirkstoffe neben den üblichen Trägerstoffen enthalten, wie Füll- und Streckmittel (z.B. Stärken, Milchzucker), Bindemittel (u.B. Alginat, Gelatine, Polyvinylpyrrolidon), Feuchthaltemittel (z.B. Glycerin), Sprengmittel (z.B. Calciumcarbonat und Natriumbicarbonat), Netzmittel (z.B. Cetylalkohol, Glycerinmonostearat), Adsorptionsmittel (z.B. Kaolin und Bentonit) und Gleitmittel (z.B. Talkum, Calcium- und Magnesiumstearat), oder Gemische der aufgeführten Stoffe.

Die Tabletten, Dragees, Kapseln, Pillen und Granulate können mit den üblichen gegebenenfalls Opakisierungsmittel enthaltenden Überzügen und Hüllen versehen sein und auch so zusammengesetzt sein, daß sie den oder die Wirkstoffe nur oder bevorzugt in einem bestimmten Teil des Intestinaltraktes, gegebenenfalls verzögert, abgeben.

Suppositorien können neben dem oder den Wirkstoffen die üblichen wasserlöslichen oder wasserunlöslichen Trägerstoffe enthalten, z.B. Polyethylenglykole, Fette und höhere Ester oder Gemische dieser Stoffe.

Salben, Pasten, Cremes und Gele können neben dem oder den Wirkstoffen die üblichen Trägerstoffe enthalten, z.B. tierische und pflanzliche Fette, Wachse, Paraffine, Stärke, Traganth, Cellulosederivate, Polyethylenglykole, Silikone, Bentonite, Talkum oder Gemische dieser Stoffe.

Puder und Sprays können neben dem oder den Wirkstoffen die üblichen Trägerstoffe enthalten, z.B. Milchzucker, Talkum, Kieselsäure, Aluminiumhydroxid, Calciumsilikat und Polyamidpulver oder Gemische dieser Stoffe.

- 5    Lösungen und Emulsionen können neben dem oder den Wirkstoffen die üblichen Trägerstoffe wie Lösungsmittel, Lösungsvermittler und Emulgatoren, z.B. Wasser, Alkohole, Ethylcarbonat, Propylenglykol, 1,3-Butylenglykol, Öle, Glycerin, Polyethylenglykole und Fettsäureester  
10   oder Gemische dieser Stoffe enthalten.

- 15   Suspensionen können neben dem oder den Wirkstoffen die üblichen Trägerstoffe wie flüssige Verdünnungsmittel, z.B. Wasser, Ethylalkohol, Propylenglykol, Suspendiermittel, z.B. ethoxylierte Isostearylalkohole, Polyoxyethylensorbit- und Sorbitanester, mikrokristalline Cellulose, Aluminiummetahydroxid, Bentonit, Agar-Agar und Tragantz oder Gemische dieser Stoffe enthalten.

- 20   Die therapeutisch wirksamen Verbindungen sollen in den oben aufgeführten pharmazeutischen Zubereitungen vorzugsweise in einer Konzentration von etwa 0,1 bis 99,5, besonders bevorzugt von etwa 0,5 bis 95 Gew.-% der Gesamtmischung vorhanden sein.

- 25   Die oben aufgeführten pharmazeutischen Zubereitungen können außer den erfindungsgemäßen Wirkstoffen auch weitere pharmazeutische Wirkstoffe enthalten.

Die Herstellung der oben aufgeführten pharmazeutischen Zubereitungen erfolgt in üblicher Weise nach bekannten Methoden, z.B. durch Mischen des oder der Wirkstoffe mit dem oder den Trägerstoffen.

5 Zur vorliegenden Erfindung gehört auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Wirkstoffe sowie von pharmazeutischen Zubereitungen, die einen oder mehrere erfindungsgemäße Wirkstoffe enthalten, in der Human- und Veterinärmedizin zur Bekämpfung von Krankheiten.

10 Die Wirkstoffe oder die pharmazeutischen Zubereitungen können lokal, oral, parenteral, intraperitoneal, intramuskulär und/oder rektal, vorzugsweise oral, intramuskulär und rektal appliziert werden.

15 Von besonderem Interesse sind Pyrrolo[2.3-d]pyrimidine der allgemeinen Formel (I), in welcher

R für Wasserstoff, Methyl oder Ethyl,  
R<sup>1</sup> für Methoxy, Methylamino, Dimethylamino, tert.-Butylamino oder (2-Hydroxyethyl)-amino,  
oder aber für den Fall, daß R = Methyl oder Ethyl  
20 ist, R<sup>1</sup> für Hydroxy, Chloro oder Amino steht,  
R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup> für Methyl, Phenyl oder Tetramethylen stehen,  
R<sup>4</sup> für Wasserstoff, Chlor oder Brom,  
R<sup>5</sup> für Wasserstoff, Chlor oder Brom steht,

25 sowie physiologisch verträgliche Säureadditionssalze dieser Verbindungen.

Beispiel 1

7-Phenyl-2.5.6-trimethylpyrrolo[2.3-d]pyrimidin-4-on

Man rührt 0,1 Mol 2-Acetylamino-3-cyano-7-phenylpyrrolo-  
[2.3-d]pyrimidin-4-on und 50 ml 93 %ige Phosphorsäure  
5 30 min bei Raumtemperatur, erhitzt anschließend kurz  
(maximal 15 min) auf 130°C und gibt zu der noch heißen  
Lösung 350 ml Wasser. Den Brei rührt man innig ca. 30  
min, wobei die Temperatur sich auf Raumtemperatur abkühlt.  
Man saugt den Niederschlag ab und wäscht mit dest. Wasser  
10 neutral. Nach Trocknen erhält man farblose Kristalle.  
Fp: 300°C

Ausbeute: ca. 75 % d.Th.

$C_{15}H_{15}N_3O$  (253.309)

N ber. = 16.59 %, gef. = 16.44 %

15 Beispiel 2

7-(4-Bromphenyl)-4-chlor-2.5.6-trimethylpyrrolo[2.3-d]-  
pyrimidin

0,05 Mol 7-(4-Bromphenyl)-2.5.6-trimethylpyrrolo[2.3-d]-  
pyrimidin-4-on werden 45 min mit 50 ml Phosphoroxychlo-  
20 rid gekocht. Anschließend dampft man das Reaktionsgemisch  
i.V. ein (zäher, öliges Rückstand) und nimmt in 150 ml  
Dichlormethan auf. Man wäscht die organische Lösung  
dreimal mit 50 ml Eiswasser und säulenchromatographiert  
anschließend mit Dichlormethan/ $Al_2O_3$  90. Die geeigneten



16  
- 18 -

Fraktionen werden vereinigt, eingedampft und der Rückstand gegebenenfalls aus Ethanol rekristallisiert.

farblose Kristalle

Fp.: 186 - 87°C

5 Ausbeute: ca. 80 % d.Th.

$C_{15}H_{13}BrClN_3$  (350.666)

N ber. = 11.98 %, gef. = 12.08 %

### Beispiel 3

5.6-Dimethyl-7-phenylpyrrolo[2.3-d]pyrimidin

10 Man gibt 0,005 Mol 4-Chlor-5.6-dimethyl-7-phenylpyrrolo-  
[2.3-d]pyrimidin zu einer Lösung von 0,0055 Mol NaOH in  
250 ml Ethanol, versetzt mit 1 g Palladium auf Aktivkoh-  
le und hydriert. Nach Aufnahme der berechneten Menge  
Wasserstoffs dampft man i.V. zur Trockne ein und ver-  
15 rührt den Rückstand mit Dichlormethan und etwas Wasser.  
Die abgetrennte Dichlormethanphase trocknet man mit Na-  
triumsulfat, engt auf einen noch feuchten Rückstand ein  
und verreibt mit Petrolether. Man erhält ein farbloses,  
kristallines Produkt.

20 Fp: 99°C

Ausbeute: ca. 90 % d.Th.

$C_{14}H_{13}N_3$  (223.282)

N ber. = 18.82 %, gef. = 18.83 %

25 Befindet sich ein weiteres Halogenatom als Substituent  
eines Aromaten (5.6.7-Stellung) im Molekül, so wird  
unter den beschriebenen Bedingungen zuerst dieses ab-  
strahiert.

Beispiel 4

4-Amino-5.6-dimethyl-2-ethyl-7-phenylpyrrolo[2.3-d]pyrimidin

0,03 Mol 4-Chlor-5.6-dimethyl-2-ethyl-7-phenylpyrrolo-  
5 [2.3-d]pyrimidin werden in ein 1 l-Druckgefäß gegeben  
zusammen mit 100 ml bei 15°C mit NH<sub>3</sub> gesättigtem Etha-  
nol und 0,1 ml konz. Salzsäure. Nach Verschließen des  
Reaktionsgefäßes erhitzt man 16 Stunden auf 150°C. Nach  
dem Abkühlen auf Raumtemperatur dampft man i.V. zur  
10 Trockne ein und rührt den Rückstand mit 100 bis 150 ml  
Dichlormethan aus. Man filtriert vom Ammoniumchlorid  
ab, engt auf ein kleineres Volumen ein und säulenchro-  
matographiert mit Dichlormethan (gegebenenfalls etwas  
Methanol zusetzen) und Kieselgel oder Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Die ge-  
15 eigneten Fraktionen werden zur Trockne eingedampft,  
der Rückstand mit wenig Dichlormethan aufgenommen und  
mit Diisopropylether versetzt. Daraus kristallisieren  
über Nacht bei -20°C farblose Kristalle aus.

Fp: 194°C

20 Ausbeute: ca. 60 % d.Th.

C<sub>16</sub>H<sub>18</sub>N<sub>4</sub> (266.352)

N-ber. = 21.04 %, gef. = 21.00 %

Beispiel 5

4-Amino-7-phenyl-2.5.6-trimethylpyrrolo[2.3-d]pyrimidin

25 analog Beispiel 4

aus 4-Chlor-7-phenyl-2.5.6-trimethylpyrrolo[2.3-d]pyrimidin,

farblose Kristalle,

Fp: 247 - 49°C

Ausbeute: ca. 35 % d.Th.

5  $C_{15}H_{16}N_4$  (252.325)  
N ber. = 22.21 %, N gef. = 22.33 %

#### Beispiel 6

7-(4-Bromphenyl)-5.6-dimethyl-4-methylaminopyrrolo-  
[2.3-d]pyrimidin

10 0,015 Mol 7-(4-Bromphenyl)-4-chlor-5.6-dimethylpyrrolo-  
[2.3-d]pyrimidin und 40 ml einer 33 %igen wäßrigen Lö-  
sung von Methylamin werden mit 60 ml Ethanol in ein  
1 l-Druckgefäß gegeben und mit 0,1 ml konz. Salzsäure  
versetzt. Nach Verschließen des Druckgefäßes läßt man  
15 unter Rühren 7 Stunden bei 130°C reagieren. Nach Reak-  
tionsende wird das Gemisch i.V. zur Trockne einge-  
dampft, in Dichlormethan aufgenommen und mit etwas Was-  
ser ausgerührt. Die abgetrennte Dichlormethanphase wird  
mit Dichlormethan/ $Al_2O_3$  90 säulenchromatographiert, die  
20 geeigneten Fraktionen werden i.V. auf ein kleines Volu-  
men eingengt und mit Diisopropylether/Petrolether ver-  
rieben. Man erhält farblose Kristalle.

Fp: 196 - 97°C

Ausbeute: 91 % d.Th.

25  $C_{15}H_{15}BrN_4$  (331.233)  
N ber. = 16.92 %, gef. = 17.01 %

Beispiel 7

5.6-Dimethyl-4-ethoxy-7-phenylpyrrolo[2.3-d]pyrimidin

analog Beispiel 6

- 5 durch 20 min Kochen von 4-Chlor-5.6-dimethyl-7-phenyl-  
pyrrolo[2.3-d]pyrimidin mit der zehnfachen Menge Natrium-  
ethylat in Ethanol,  
farblose Kristalle,

Fp: 123 - 24°C

Ausbeute: 64 % d.Th.

- 10  $C_{16}H_{17}N_3O$  (267.336)

N ber. = 15.72 %, gef. = 15.91 %

Beispiel 8

7-(4-Bromphenyl)-5.6-dimethyl-4-S-ethylpyrrolo[2.3-d]-  
pyrimidin

- 15 analog Beispiel 6

durch 30 min Kochen von 7-(4-Bromphenyl)-4-chlor-5.6-  
dimethylpyrrolo[2.3-d]pyrimidin mit der 1.1-fachen  
Menge Natriumhydrid und der 1.1-fachen Menge Ethylmer-  
captan in 100 ml abs. Ethanol,

- 20 farblose Kristalle,

Fp: 132 - 34°C

Ausbeute: 76 % d.Th.

$C_{16}H_{16}BrN_3S$  (362.310)

N ber. = 11.60 %, gef. = 11.64 %

Beispiel 9

7-(4-Bromphenyl)-4-(2-hydroxyethylamino)-2.5.6-trimethylpyrrolo[2.3-d]pyrimidin

analog Beispiel 6

- 5 aus 7-(4-Bromphenyl)-4-chlor-2.5.6-trimethylpyrrolo-  
[2.3-d]pyrimidin und der doppelten Menge Ethanolamin,  
Reaktionszeit ca. 5 Stunden,  
farblose Kristalle,  
Fp: 218 - 19°C
- 10 Ausbeute: 93 % d.Th.  
 $C_{17}H_{19}BrN_4O$  (375.287)  
N ber. = 14.93 %, gef. = 14.97 %

Beispiel 10

- 15 4-Dimethylamino-5.6-dimethyl-2-ethyl-7-phenylpyrrolo-  
[2.3-d]pyrimidin

analog Beispiel 6

- 20 aus 4-Chlor-5.6-dimethyl-2-ethyl-7-phenylpyrrolo[2.3-d]-  
pyrimidin und der ca. zehnfachen Menge einer 40 %igen  
wäßrigen Dimethylaminlösung,  
farblose Kristalle,  
Fp: 80°C  
Ausbeute: 88 % d.Th.  
 $C_{18}H_{22}N_4$  (294.406)  
N ber. = 19.03, gef. = 18.94 %.